

# Televes

---

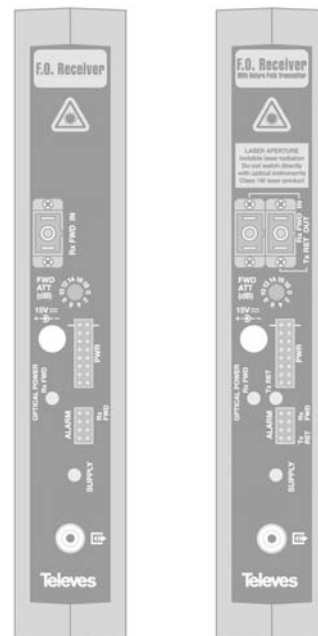
## RECEPTOR ÓPTICO

CANAL DIRECTO  
y  
CANAL DE RETORNO

## OPTICAL RECEIVER

DIRECT PATH  
&  
RETURN PATH

Manual de instrucciones - User manual





**INDICE**

<b>1.- Características técnicas</b> .....	5
<b>1.1.- Receptor óptico (Canal Directo)</b> .....	5
<b>1.2.- Transmisor óptico (Canal de Retorno)</b> .....	7
<b>1.3.- General</b> .....	7
<b>2.- Balance del enlace</b> .....	8
<b>2.1.- Canal Directo</b> .....	8
<b>2.2.- Canal de Retorno</b> .....	14
<b>3.- Descripción de elementos</b> .....	16
<b>4.- Ejemplo de cálculo del enlace</b> .....	17

## Instrucciones para la conexión óptica.

---

- Para la conexión óptica se utilizará un cable de fibra monomodo con conector tipo SC/APC.
- Sacar la tapa protectora del conector óptico ubicado en el panel frontal del equipo, así como el capuchón del conector del cable monofibra.
- Realizar la conexión del cable al equipo teniendo cuidado de enfrentar las guías de ambos conectores, presionando el conector totalmente hasta el fondo.

## Precauciones de conexión.

---

- Tratar con sumo cuidado la punta desprotegida de los conectores, pequeños arañazos, rascaduras, impurezas y/o partículas de suciedad, aceites, grasas, sudor, etc.. pueden degradar significativamente la señal.
- Para la limpieza de la punta de los conectores, frotar (sin ejercer presión) con un paño de limpiar lentes, que no suelte pelusa, humedecido con alcohol isopropílico sin aditivos. Antes de realizar la conexión dejar secar totalmente el alcohol.
- Reservar las tapas de conectores y capuchones de los cables para futuras operaciones de extracción/protección de los mismos.
- Colocar siempre las tapas protectoras a los conectores de los equipos que no estén conectados a cables para evitar que el haz láser pueda alcanzar los ojos.
- Evite en lo posible el encendido del transmisor sin tener la fibra conectada a dicho transmisor.

## Precauciones de Seguridad.

---



**Aviso.-** Este producto emite un rayo de luz invisible láser. Evite exponerse a la radiación láser. El uso de aparatos de ayuda visual (por ejemplo binoculares, lupas, etc.) puede aumentar el peligro a los ojos.

**Precaución.-** El uso de controles o ajustes, así como el uso de procedimientos diferentes de los especificados en éste manual puede provocar la exposición a la radiación peligrosa.

**Precaución.-** El rayo láser no debe ser apuntado a las personas y/o animales intencionadamente.



- Lea y siga las instrucciones en este manual cuidadosamente, retenga éste manual para referencia futura.
- No utilice los equipos de forma no conforme con estas instrucciones de operación ni bajo cualquier condición que exceda las especificaciones ambientales estipuladas.
- El usuario no puede dar servicio técnico a estos equipos. Para asistencia técnica contacte con nuestro departamento de asistencia técnica.

**1.- CARACTERISTICAS TECNICAS****1.1.- RECEPTOR ÓPTICO (Canal directo) Refs. 8675, 8677**

<b>Entrada óptica</b>	Longitud de onda	1200 a 1600 nm
	Ancho de banda de detección	1 a 3000 MHz
	Potencia óptica máxima de entrada	2 mW (3 dBm)
	Conector de entrada óptica	SC/APC
<b>Salida de radiofrecuencia</b>	Conector de salida RF	F hembra
	Ancho de banda	47 MHz a 2150 MHz.
	Impedancia	75 Ohm
	Pérdidas de retorno	$\geq 12$ dB
	Nivel máximo de salida para 2 tonos en la banda TV (IMD en banda TV $\geq 60$ dB, IMD en banda SAT $\geq 52$ dB)	108 dB $\mu$ V / tono
	Nivel máximo de salida para 40 canales analógicos en la banda TV (IMD en banda TV $\geq 60$ dB, IMD en banda SAT $\geq 52$ dB) <b>(Nota 1)</b>	92 dB $\mu$ V / canal
	Nivel máximo de salida para 40 canales de televisión digital terrestre (IMD en banda TV $\geq 56$ dB, IMD en banda SAT $\geq 50$ dB) <b>(Nota 1)</b>	92 dB $\mu$ V / canal
	Nivel máximo de salida para 2 tonos en banda SAT (IMD en banda TV $\geq 56$ dB, IMD en banda SAT $\geq 52$ dB)	104 dB $\mu$ V / tono
	Nivel máximo de salida para un transponder completo en banda SAT (IMD en banda TV $\geq 56$ dB, IMD en banda SAT $\geq 52$ dB) <b>(Nota 1)</b>	88 dB $\mu$ V / canal
	Nivel máximo de salida para 40 canales analógicos en la banda TV y un transponder completo en banda SAT IMD en banda TV $\geq 60$ dB, IMD en banda SAT $\geq 52$ dB) <b>(Nota 2)</b>	89 dB $\mu$ V / canal en la banda TV 79 dB $\mu$ V / canal en la banda SAT

**Nota 1:** El máximo nivel de salida ( $V_{out\ max}$ ) para N canales (todos ellos del mismo nivel) se obtiene a partir del nivel de salida para dos tonos ( $V_{out\ max\ 2\ tonos}$ ) según la siguiente fórmula:

$$V_{out\ max\ (N\ canales)} = V_{out\ max\ (2\ tonos)} - 10 \log (N-1)$$

En la banda TV (47MHz – 860 MHz) pueden coexistir canales analógicos y canales de televisión digital terrestre (TDT). La reducción que hay que aplicar en el nivel de salida depende de la diferencia relativa de nivel entre ambos.

En general, en las cabeceras de antena colectiva se recomienda que, a la salida de la cabecera, el nivel de los canales TDT sea 10 dB inferior al nivel de los canales de televisión analógica.

Si se mantiene esta diferencia de nivel, y el número de canales digitales no es superior al de canales analógicos, sólo estos últimos han de considerarse para establecer el máximo nivel de salida a la salida del receptor óptico.

Es decir, si hay 10 canales de televisión analógica y 8 canales TDT, y el nivel de éstos últimos es 10 dB inferior al de aquellos, el máximo nivel de salida será:

$$108\ dB\mu V - 10 \log (10 - 1)$$

Para que los canales TDT sean computados como canales analógicos a efectos de la reducción en el nivel de salida, su nivel ha de ser 3 dB inferior.

Es decir, si hay 10 canales de televisión analógica y 8 canales TDT, y el nivel de éstos últimos es 3 dB inferior al de aquellos, el máximo nivel de salida será:

$$108\ dB\mu V - 10 \log (18 - 1)$$

**Nota 2:** El nivel de los canales de la banda SAT a la entrada del transmisor óptico ha de ser siempre al menos 10 dB inferior al nivel de los canales de la banda TV.

**1.2.- TRANSMISOR ÓPTICO (Canal de retorno) Ref. 8677**

<b>Entrada de radiofrecuencia</b>	Conector de entrada RF	F hembra
	Ancho de banda	5 MHz a 30 MHz.
	Impedancia	75 Ohm
	Pérdidas de retorno	$\geq 12\text{dB}$
	Nivel máximo de entrada para 2 tonos	100 dB $\mu$ V / tono
<b>Salida óptica</b>	Tipo de láser	MQW-FP Aislado
	Longitud de onda	1310 $\pm$ 40 nm
	Potencia óptica de salida	2 mW
	Conector de salida óptica	SC/APC

**1.3.- GENERAL**

Consumo	15V / 200 mA
LED alimentación	Encendido: Alimentación OK Apagado: Fallo de alimentación
LED de potencia óptica recibida canal directo	Encendido: Potencia óptica recibida OK Apagado: Atenuación óptica > 15 dB
LED de potencia transmitida canal de retorno (solo ref. 8677)	Encendido: Potencia transmitida OK Apagado: Potencia óptica transmitida errónea
Alarmas (Contactos abiertos de relé libres de potencial)	Alarma de falta de potencia recibida canal directo (contactos abiertos en situación de alarma) Alarma potencia transmitida errónea canal de retorno (contactos abiertos en situación de alarma) (solo ref. 8677)
Temperatura de funcionamiento	40 °C max

**2.- BALANCE DEL ENLACE****2.1.- CANAL DIRECTO**

Ancho de banda	30 MHz a 2150 MHz
Planicidad	< 2dB
Ganancia del sistema (para pérdidas ópticas = 1 dB) <b>(Nota 3)</b>	-8 dB a +12 dB
Regulación de ganancia	Manual, en pasos de 2 dB
Ruido equivalente de entrada normalizado <b>(EINn)</b> en 800 MHz (para pérdidas ópticas = 1 dB) <b>(Nota 4)</b>	< -147 dBm / Hz
Ruido equivalente de entrada normalizado <b>(EINn)</b> en 2 GHz (para pérdidas ópticas = 1 dB) <b>(Nota 4)</b>	< -143 dBm / Hz
Ruido equivalente de entrada <b>(EIN)</b> para una señal de televisión analógica (para pérdidas ópticas = 1 dB) <b>(Nota 5)</b>	-80 dBm (29 dBμV)
Ruido equivalente de entrada <b>(EIN)</b> para una señal de televisión digital terrestre (para pérdidas ópticas = 1 dB) <b>(Nota 5)</b>	-78 dBm (31 dBμV)
Ruido equivalente de entrada <b>(EIN)</b> para una canal digital de satélite de 27 MHz en QPSK (para pérdidas ópticas = 1 dB) <b>(Nota 5)</b>	-69 dBm (40 dBμV)
Nivel mínimo de entrada <b>(Vinmin)</b> para canales de TV analógica (C/N= 46 dB) (para pérdidas ópticas = 1 dB) <b>(Nota 6)</b>	75 dBμV por canal
Nivel mínimo de entrada <b>(Vinmin)</b> para canales de TV digital terrestre (C/N= 35 dB) (para pérdidas ópticas = 1 dB) <b>(Nota 6)</b>	66 dBμV por canal
Nivel mínimo de entrada <b>(Vinmin)</b> para canales digitales de satélite QPSK (C/N= 15 dB) (para pérdidas ópticas = 1 dB) <b>(Nota 6)</b>	55 dBμV por canal
Pérdidas ópticas máximas del enlace para 40 canales de TV analógica y un transponder completo en banda SAT <b>(Nota 7)</b>	12,5 dB

**Nota 3: Ganancia del sistema**

El valor de la tabla está medido para pérdidas ópticas de 1 dB, correspondientes a un enlace entre el transmisor y el receptor realizado con un latiguillo de fibra de dos metros de longitud con dos conectores SC/APC en los extremos.

La ganancia se reduce en 2 dB por cada dB de pérdidas ópticas adicionales.

Pérdidas RF = 2 x pérdidas ópticas

Por lo tanto, la ganancia máxima para unas pérdidas ópticas superiores a 1 dB será:

Ganancia máxima = 12 dB – 2 x (Pérdidas ópticas – 1 dB)

Así, la ganancia máxima del enlace para unas pérdidas ópticas de 7 dB será:

Ganancia máxima = 12 dB – 2 x (7 – 1) = 0 dB

Para el **cálculo de las pérdidas ópticas** se tendrá en cuenta la siguiente tabla de valores aproximados:

Pérdidas de la fibra:	0,5 dB/Km
Pérdidas de un repartidor óptico de dos salidas:	3,6 dB
Pérdidas de un repartidor óptico de tres salidas:	5,8 dB
Pérdidas de un repartidor óptico de cuatro salidas:	7,4 dB
Pérdidas por cada conector óptico utilizado:	0,5 dB / conector

Así, por ejemplo, un enlace de 30 Km sin repartidores ópticos tendrá unas pérdidas ópticas que serán la suma de las pérdidas de la fibra más las de los conectores ópticos utilizados.

En el caso de que solo se utilicen dos conectores ópticos, las pérdidas serán:

$$(30 \text{ Km} \times 0,5 \text{ dB/Km}) + (2 \times 0,5 \text{ dB}) = 16 \text{ dB}$$

Un enlace que utilice un repartidor óptico de 4 salidas a la salida del transmisor óptico y cuatro ramas de 5 Km de longitud de fibra cada una, tendrá unas pérdidas ópticas en cada una de las ramas de:

$$7,4 \text{ dB} + (5 \text{ Km} \times 0,5 \text{ dB/Km}) + (2 \times 0,5 \text{ dB}) = 10,9 \text{ dB}$$

## Nota 4: Ruido equivalente de entrada normalizado (EINn)

Es el nivel de ruido de entrada normalizado para 1 Hz.

El valor de  $-147$  dBm/Hz es sólo válido para unas pérdidas ópticas iguales o menores de 2 dB, es decir, es el mínimo nivel de ruido equivalente de entrada que puede tener el enlace (**EINn mínimo**)

Para pérdidas ópticas mayores de 2 dB el ruido equivalente de entrada no es constante, sino que aumenta a medida que aumentan aquéllas, debido al aporte de ruido del transmisor óptico.

Para la banda TV (hasta 860 MHz), dependiendo de la atenuación óptica se pueden aplicar las siguientes fórmulas para determinar el incremento de ruido:

- 1.- Para pérdidas ópticas comprendidas entre 3 dB y 7 dB (ambas incluidas):

$$\text{EINn} = \text{EINn mínimo} + (\text{pérdidas ópticas} - 2\text{dB})$$

Por ejemplo,  $-144$  dBm/Hz en 800 Mhz para unas pérdidas ópticas de 5 dB

- 2.- Para pérdidas ópticas comprendidas entre 8 dB y 13 dB (ambas incluidas):

$$\text{EINn} = \text{EINn mínimo} + 5 \text{ dB} + 1,5 \times (\text{pérdidas ópticas} - 7 \text{ dB})$$

Así, para unas pérdidas ópticas de 12 dB, el ruido equivalente de entrada valdrá  $-134,5$  dBm/Hz

- 3.- Para pérdidas ópticas mayores de 13 dB:

$$\text{EINn} = \text{EINn mínimo} - 12 \text{ dB} + 2 \times \text{pérdidas ópticas}$$

A unas pérdidas ópticas de 15 dB le corresponderá un valor de ruido equivalente de entrada de  $-129$  dBm/Hz

Para la banda SAT (900 MHz – 2150 Mhz), el incremento del ruido es ligeramente menor. En la tabla de la Nota 5 se detallan sus valores.

## Nota 5: Ruido equivalente de entrada (EIN) para señales de ancho de banda > 1Hz

El ruido equivalente a la entrada (EIN) para una señal cuyo ancho de banda sea superior a 1Hz se define como:

$$\text{EIN} = \text{EINn} + 10\log(\text{Bw}), \text{ siendo Bw el ancho de banda del canal en Hz.}$$

Por ejemplo, para una señal de televisión analógica ( $\text{Bw} = 5\text{MHz}$ ) y unas pérdidas en el enlace inferiores a 2 dB, la potencia de ruido a la entrada será:

$$EIN = -147 + 10 \log (5 \exp 6) = -80 \text{ dBm } (29 \text{ dB}\mu\text{V})$$

Para una señal de televisión digital terrestre (Bw = 8 MHz), el ruido equivalente de entrada será:

$$EIN = -147 + 10 \log (8 \exp 6) = -78 \text{ dBm } (31 \text{ dB}\mu\text{V})$$

Para una señal de televisión digital de la banda de satélite (Bw = 27 MHz), la potencia de ruido a la entrada será:

$$EIN = -143 + 10 \log (27 \exp 6) = -69 \text{ dBm } (40 \text{ dB}\mu\text{V})$$

El valor de EIN para pérdidas del enlace superiores a 2 dB se incrementará de acuerdo con las fórmulas detalladas en la Nota 4.

A modo de resumen, en la tabla a continuación se muestra el valor del ruido equivalente de entrada para diferentes pérdidas ópticas, tanto para señales de TV analógica en la banda TV (frecuencia = 800 MHz, Bw = 5 MHz) como para señales de televisión digital en la banda de satélite moduladas en QPSK (frecuencia = 2 GHz, Bw = 27 MHz)

Pérdidas ópticas	Ganancia máxima del enlace	Ruido equivalente de entrada (TV analógica PAL) (800 MHz)	Ruido equivalente de entrada (TV digital QPSK) (2 GHz)
1 dB	16 dB	-80 dBm (29 dBμV)	-69 dBm (40 dBμV)
2 dB	14 dB	-80 dBm (29 dBμV)	-69 dBm (40 dBμV)
3 dB	12 dB	-79 dBm (30 dBμV)	-68 dBm (41 dBμV)
4 dB	10 dB	-78 dBm (31 dBμV)	-67,5 dBm (41,5 dBμV)
5 dB	8 dB	-77 dBm (32 dBμV)	-67 dBm (42 dBμV)
6 dB	6 dB	-76 dBm (33 dBμV)	-66,5 dBm (42,5 dBμV)
7 dB	4 dB	-75 dBm (34 dBμV)	-66 dBm (43 dBμV)
8 dB	2 dB	-73,5 dBm (35,5 dBμV)	-65 dBm (44 dBμV)
9 dB	0 dB	-72 dBm (37 dBμV)	-64 dBm (45 dBμV)
10 dB	-2 dB	-70,5 dBm (38,5 dBμV)	-63 dBm (46 dBμV)
11 dB	-4 dB	-69 dBm (40 dBμV)	-61,75 dBm (47,25 dBμV)
12 dB	-6 dB	-67,5 dBm (41,5 dBμV)	-60,5 dBm (48,5 dBμV)
13 dB	-8 dB	-66 dBm (43 dBμV)	-59 dBm (50 dBμV)
14 dB	-10 dB	-64 dBm (45 dBμV)	-57,5 dBm (51,5 dBμV)
15 dB	-12 dB	-62 dBm (47 dBμV)	-56 dBm (53 dBμV)
16 dB	-14 dB	-60 dBm (49 dBμV)	-54,5 dBm (54,5 dBμV)
17 dB	-16 dB	-58 dBm (51 dBμV)	-53 dBm (56 dBμV)

**Nota 6: Nivel mínimo de entrada al enlace ( $V_{in \text{ min}}$ )**

Es la suma de la potencia de ruido en la entrada y la C/N requerida.

$$V_{in \text{ min}} = E_{IN} + C/N \text{ requerida}$$

Las C/N recomendadas que se deben considerar para una planificación del enlace son las siguientes:

Señales de televisión analógica en la banda TV (hasta 860 MHz): 46 dB

Señales de televisión digital terrestre en la banda TV (hasta 860 MHz): 35 dB

Señales de televisión digital en la banda SAT moduladas en QPSK: 15 dB

En la tabla a continuación se muestran, a modo de ejemplo, los niveles mínimos recomendados de entrada al enlace para señales de TV analógica en la banda TV y para señales de televisión digital en la banda SAT, para diferentes valores de pérdidas ópticas.

Pérdidas ópticas	Nivel mínimo de entrada para señales de TV analógica (C/N = 46 dB)	Nivel mínimo de entrada para señales digitales de satélite (C/N = 15 dB)
1 dB	75 dB $\mu$ V	55 dB $\mu$ V
2 dB	75 dB $\mu$ V	55 dB $\mu$ V
3 dB	76 dB $\mu$ V	56 dB $\mu$ V
4 dB	77 dB $\mu$ V	56,5 dB $\mu$ V
5 dB	78 dB $\mu$ V	57 dB $\mu$ V
6 dB	79 dB $\mu$ V	57,5 dB $\mu$ V
7 dB	80 dB $\mu$ V	58 dB $\mu$ V
8 dB	81,5 dB $\mu$ V	59 dB $\mu$ V
9 dB	83 dB $\mu$ V	60 dB $\mu$ V
10 dB	84,5 dB $\mu$ V	61 dB $\mu$ V
11 dB	86 dB $\mu$ V	62,25 dB $\mu$ V
12 dB	87,5 dB $\mu$ V	63,5 dB $\mu$ V
13 dB	89 dB $\mu$ V	65 dB $\mu$ V
14 dB	91 dB $\mu$ V	66,5 dB $\mu$ V
15 dB	93 dB $\mu$ V	68 dB $\mu$ V
16 dB	95 dB $\mu$ V	69,5 dB $\mu$ V
17 dB	97 dB $\mu$ V	71 dB $\mu$ V

**Nota 7: Máximas pérdidas ópticas soportadas por el enlace**

El valor máximo de las pérdidas ópticas soportadas por el enlace de fibra óptica es aquél para el cual el nivel mínimo de entrada y el nivel máximo de entrada se igualan.

El nivel máximo de entrada depende del número y tipo de canales que se van a transmitir.

El nivel mínimo de entrada está determinado por las pérdidas ópticas y la C/N requerida para los canales que se van a transmitir.

En general, el caso más desfavorable se produce cuando se transmiten canales de televisión analógica en la banda de TV, puesto que son los que requieren una C/N más elevada.

**Ejemplo 1.- Transmisión de 20 canales de TV analógica**

$V_{in}$  máxima (Ver Nota 1) =  $106 \text{ dB}\mu\text{V} - 10 \log (20 - 1) = 96 \text{ dB}\mu\text{V} / \text{canal}$

Para que  $V_{in} \text{ min} = V_{in} \text{ máxima} = 96 \text{ dB}\mu\text{V}$ , las pérdidas ópticas han de ser de 16,5 dB (Ver Nota 6)

Estas pérdidas ópticas se corresponden con un enlace de aproximadamente 30 Km, con dos conectores ópticos y ningún tipo de repartidor óptico, o bien un repartidor óptico de 4 salidas y un enlace de 14 Km y sus correspondientes conectores ópticos.

**Ejemplo 2.- Transmisión de 40 canales de TV analógica y un transponder completo de canales digitales en la banda de satélite**

$V_{in}$  máxima (Ver Nota 2) =  $88 \text{ dB}\mu\text{V} / \text{canal}$  para los canales de TV analógica

$78 \text{ dB}\mu\text{V} / \text{canal}$  para los canales de TV digital por satélite

Para que  $V_{in} \text{ min} = V_{in} \text{ Máxima} = 88 \text{ dB}\mu\text{V}$ , las pérdidas ópticas han de ser de 12,5 dB (Ver Nota 6).

Para ese valor de pérdidas ópticas el nivel mínimo de entrada para los canales digitales es de 64 dBμV, valor muy inferior al de los canales analógicos y que estaría superado aun cuando a la entrada del transmisor óptico los canales de satélite estuvieran 15 o incluso 20 dB por debajo de los canales analógicos de la banda TV.

Estas pérdidas ópticas se corresponden con un enlace de aproximadamente 23 Km, con dos conectores ópticos y ningún tipo de repartidor óptico, o bien un repartidor óptico de 4 salidas y un enlace de 6 Km y sus correspondientes conectores ópticos.

## 2.2.- CANAL DE RETORNO

Ancho de banda	5 MHz a 30 MHz
Planicidad	< 3dB
Ganancia del sistema (para pérdidas ópticas = 1 dB)	-8 dB a +12 dB
Regulación de ganancia	Manual, en pasos de 2 dB
Ruido equivalente de entrada normalizado ( <b>EINn</b> ) para pérdidas ópticas < 5 dB ( <b>Nota 8</b> )	< -149 dBm / Hz
Ruido equivalente de entrada ( <b>EIN</b> ) para una señal de televisión analógica (para pérdidas ópticas < 5 dB)	-82 dBm (27 dBμV)
Nivel mínimo de entrada ( <b>V<sub>inmin</sub></b> ) para canales de TV analógica (C/N= 46 dB) (para pérdidas ópticas < 5 dB) ( <b>Nota 9</b> )	73 dBμV por canal

**Nota 8: Ruido equivalente de entrada normalizado (EINn)**

Es el nivel de ruido de entrada normalizado para 1 Hz.

El valor de -149 dBm/Hz es sólo válido para unas pérdidas ópticas iguales o menores de 5 dB, es decir, es el mínimo nivel de ruido equivalente de entrada que puede tener el enlace (**EINn mínimo**)

Para pérdidas ópticas mayores de 5 dB el ruido equivalente de entrada no es constante, sino que aumenta a medida que aumentan aquéllas, debido al aporte de ruido del transmisor óptico.

Este aumento puede estimarse de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{EINn} = \text{EINn mínimo} + -10 \text{ dB} + (2 \times \text{pérdidas ópticas})$$

Por ejemplo, -139 dBm/Hz para unas pérdidas ópticas de 10 dB

**Nota 9: Nivel mínimo de entrada al enlace**

El nivel de ruido en el canal de retorno es inferior al del canal directo. Así, por ejemplo, para unas pérdidas ópticas de 10 dB, el nivel de ruido de entrada para una señal de televisión analógica ( $B_w = 5$  MHz) será de

$$-149 \text{ dBm/Hz} - 10 \text{ dB} + (2 \times 10 \text{ dB}) + 10 \log (5 \exp 6) = -72 \text{ dBm} = 37 \text{ dB}\mu\text{V}$$

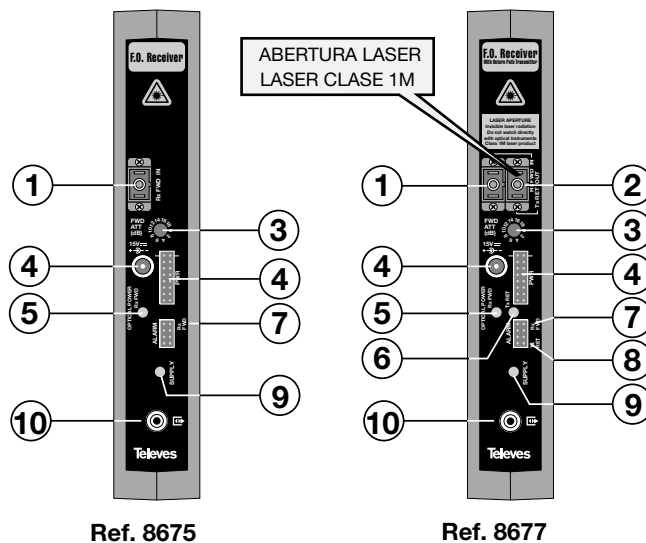
frente a 38,5 dB $\mu$ V para el canal directo (*Ver tabla en la Nota 5*)

El nivel mínimo de entrada para esta misma señal y una C/N requerida de 46 dB será de 83 dB $\mu$ V frente a 84.5 dB $\mu$ V para el canal directo.

Además, la C/N requerida para el canal de retorno será, en la gran mayoría de los casos, inferior a la del canal directo.

Por lo tanto, el límite del enlace en cuanto a las pérdidas ópticas máximas que pueden ser soportadas estará siempre impuesto por el canal directo.

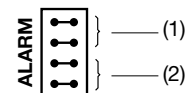
## 3. - DESCRIPCION DE ELEMENTOS



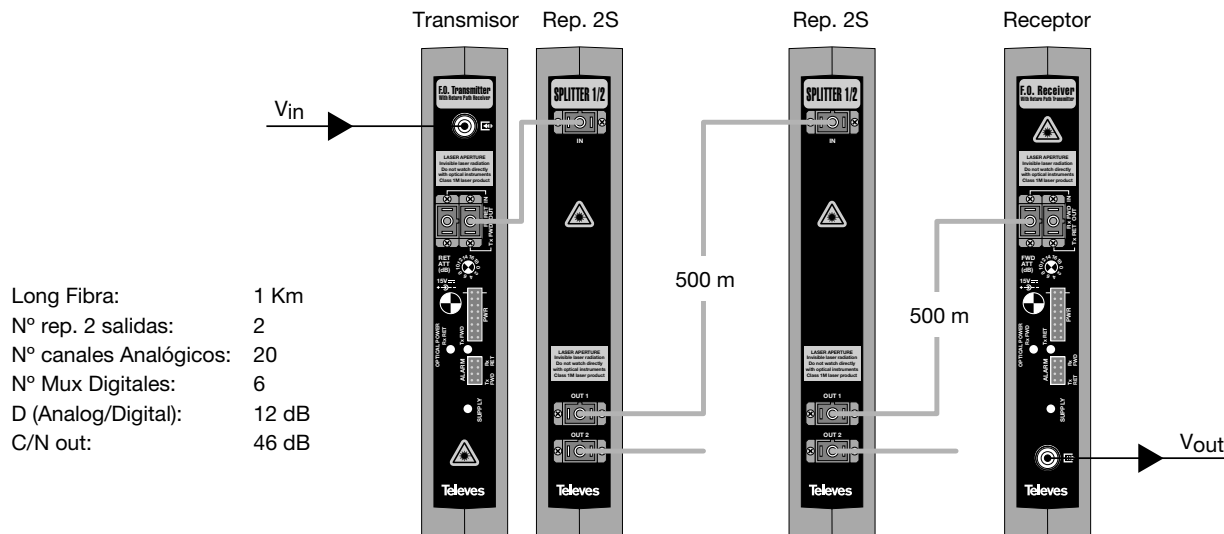
- 1.- Entrada Optica Canal Directo
- 2.- Salida Optica Canal Retorno
- 3.- Atenuación RF Canal Retorno
- 4.- Alimentación
- 5.- Potencia Optica Canal Directo
- 6.- Potencia Optica Canal Retorno
- 7.- Relé alarma Potencia recibida Canal Directo <sup>(1)</sup>
- 8.- Relé alarma Potencia transmitida Canal Retorno <sup>(2)</sup>
- 9.- Indicación alimentación
- 10.- Salida RF  
47 - 2150 MHz (Canal Directo)  
5 - 30 MHz (Canal Retorno)

**Precaución.-**

La utilización de dispositivos de control o ajuste o parámetros de funcionamiento que no sean los especificados en este manual, puede ser causa de exposición a la radiación peligrosa.



## 4. - EJEMPLO CALCULO DEL ENLACE



$$P_{opt} = (0,5 \times 1) + (2 \times 3,6) + 2 + 1 = 10,70 \text{ dB}$$

$$EIN_n = -147 \text{ dBm/Hz} + 5 \text{ dB} + 1,5 (P_{opt} - 7 \text{ dB}) = -136,45 \text{ dBm}$$

$$EIN = EIN_n + 10 \log BW = -136,45 \text{ dBm} + 10 \log(5 \text{ MHz}) = -69,46 \text{ dBm} = 39,29 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$V_{inmin} = 46 \text{ dB} + 39,29 \text{ dB}\mu\text{V} = \mathbf{85,29 \text{ dB}\mu\text{V}}$$

$$V_{inmax} = 106 \text{ dB}\mu\text{V} - 10 \log(20-1) = \mathbf{93,21 \text{ dB}\mu\text{V}}$$

$$V_{outmax} = 108 \text{ dB}\mu\text{V} - 10 \log(20-1) = \mathbf{95,21 \text{ dB}\mu\text{V}}$$



**I N D E X**

<b>1.-</b>	Technical specifications .....	21
<b>1.1.-</b>	Optical receiver (direct path) .....	21
<b>1.2.-</b>	Optical transmitter (return path) .....	23
<b>1.3.-</b>	General .....	23
<b>2.-</b>	Link calculations .....	24
<b>2.1.-</b>	Direct path .....	24
<b>2.2.-</b>	Return path .....	30
<b>3.-</b>	Elements description .....	32
<b>4.-</b>	Link calculations example .....	33

## Instructions for the optical connection.

---

- For the optical connection, a single mode fibre cable is used with an SC/APC-type connector.
- Remove the protective cover from the optical connector on the front panel of the device, and the cap on the connector of the single fibre cable.
- Connect the cable to the device, carefully slotting the guides together for both connectors, pushing the connector all the way in.

## Precautionary measures with the connection point.

---

- Take special care to avoid damaging the unprotected ends of the connectors, as small scratches, impurities and/or particles of dirt, oil, grease, sweat etc. may significantly affect the quality of the signal.
- To clean the ends of the connectors, gently rub with a lint-free lens cleaning cloth, dampened using additive-free isopropyl alcohol. Make sure the alcohol evaporates fully before connecting.
- Keep the connector covers and cable caps in a safe place in case they are needed in the future.
- Always fit the covers on the connectors of devices that are not connected to cables to prevent the laser beam from damaging the eyes.
- Avoid turning on the transmitter without having the fibre optic cable connected.

## Safety measures.

---



**Warning.-** This product emits an invisible laser beam. Avoid contact with laser radiation. The use of equipment such as binoculars or magnifying glasses may increase damage caused to the eyes.

**Warning.-** The use of controls or adjustments or any other procedures other than those specified in this manual may lead to exposure to harmful radiation.

**Warning.-** Never point the laser beam intentionally at people or animals.



- Carefully read and observe the instructions given in this manual, and keep it for future reference.

- Do not use the equipment in any way that does not comply with the operating instructions or in any conditions that exceed the stipulated atmospheric specifications.

- This equipment is not user-serviceable. Should you require assistance, contact our technical service department.

**1.- TECHNICAL SPECIFICATIONS****1.1.- OPTICAL RECEIVER (Direct path) Refs. 8675, 8677**

<b>Optical input</b>	Wave length	1200 to 1600 nm
	Detection bandwidth	1 to 3000 MHz
	Maximum optical input power	2 mW (3 dBm)
	Optical input connector	SC/APC
<b>RF output</b>	RF output connector	F female
	Bandwidth	47 MHz to 2150 MHz.
	Impedance	75 Ohm
	Return losses	$\geq 12$ dB
	Max. output level for 2 tones in TV band (IMD in TV band $\geq 60$ dB, IMD in SAT band $\geq 52$ dB)	108 dB $\mu$ V / tone
	Max. output level for 40 analogue channels in TV band (IMD in TV band $\geq 60$ dB, IMD in SAT band $\geq 52$ dB) <b>(Note 1)</b>	92 dB $\mu$ V / channel
	Max. output level for 40 DTT channels (IMD in TV band $\geq 56$ dB, IMD in SAT band $\geq 50$ dB) <b>(Note 1)</b>	92 dB $\mu$ V / channel
	Max. output level for 2 tones in SAT band (IMD in TV band $\geq 56$ dB, IMD in SAT band $\geq 52$ dB)	104 dB $\mu$ V / tone
	Max. output level for a complete transponder in SAT band (IMD in TV band $\geq 56$ dB, IMD in SAT band $\geq 52$ dB) <b>(Note 1)</b>	88 dB $\mu$ V / channel
	Max. output level for 40 channels in TV band and a complete transponder in SAT band (IMD in TV band $\geq 60$ dB, IMD in SAT band $\geq 52$ dB) <b>(Note 2)</b>	89 dB $\mu$ V / channel in TV band 79 dB $\mu$ V / channel in SAT band

**Note 1:** The maximum output level ( $V_{out\ max}$ ) for N channels (all of them with the same level) is obtained from the maximum output level for two tones ( $V_{out\ max\ 2\ tones}$ ) through this formula:

$$V_{out\ max\ (N\ channels)} = V_{out\ max\ (2\ tones)} - 10 \log (N-1)$$

In TV band (47MHz – 860 MHz) there might be analogue and DTT channels. The reduction that must be applied depends on the relative difference between them.

Generally, in collective head-ends, it is recommended that the level of DTT channels is 10 dB lower than the level of analogue TV channels.

If this difference is kept, and the number of digital channels is not higher than the number of analogue channels, only the later ones are to be considered to calculate the maximum output level at the output of the optical receiver.

So, if there are 10 analogue TV channels and 8 TDT channels, and the level of these digital channels is 10 dB lower than the level of the analogue, the maximum output level will be:

$$108\ dB\mu V - 10 \log (10 - 1)$$

To consider the TDT channels as analogue channels when calculating the reduction in the output level, their level has to be 3 dB lower.

So, if there are 10 analogue TV channels and 8 TDT channels, and the level of these digital channels is 3 dB lower than the level of the analogue, the maximum output level will be:

$$108\ dB\mu V - 10 \log (18 - 1)$$

**Note 2:** The level of the channels in the SAT band at the input of the optical transmitter must be at least 10 dB lower than channels in TV band.

**1.2.- OPTICAL TRANSMITTER (Return Path) Ref. 8677**

<b>RF input</b>	RF input connector	F female
	Bandwidth	5 MHz to 30 MHz.
	Impedance	75 Ohm
	Return losses	$\geq 12$ dB
	Maximum input level	100 dB $\mu$ V / tone
<b>Optical output</b>	Laser type	MQW-FP Isolated
	Wave length	1310 $\pm$ 40 nm
	Optical output power	2 mW
	Optical output connector	SC/APC

**1.3.- GENERAL**

Consumption	15V / 200 mA
Power LED	ON: Powering OK OFF: Powering failure
LED- received power in direct path	ON: Received optical power OK OFF: Optical attenuation > 15 dB
LED- transmitted power in return channel (only ref. 8677)	ON: Transmitted power OK OFF: Transmitted optical power wrong
Alarms (Open contacts of rele free of potencial)	Alarm of lack of received power in direct path (open contacts in alarm situation) Alarm of wrong transmitted power in return path (open contacts in alarm situation) (only ref. 8677)
Operating temperature	40 °C max.

## 2.- LINK CALCULATIONS

## 2.1.- DIRECT PATH

Bandwidth	30 MHz to 2150 MHz
Flatness	< 2dB
System gain (for optical losses = 1 dB) (Note 3)	-8 dB to +12 dB
Regulation gain	Manual, in steps of 2 dB
Normalized equivalent input noise ( <b>EIN<sub>n</sub></b> ) in 800 MHz (for optical losses = 1 dB) (Note 4)	< -147 dBm / Hz
Normalized equivalent input noise ( <b>EIN<sub>n</sub></b> ) in 2 GHz (for optical losses = 1 dB) (Note 4)	< -143 dBm / Hz
Equivalent input noise ( <b>EIN</b> ) for an analogue TV signal (for optical losses = 1 dB) (Note 5)	-88 dBm (29 dBμV)
Equivalent input noise ( <b>EIN</b> ) for a DTT signal (for optical losses = 1 dB) (Note 5)	-78 dBm (31 dBμV)
Equivalent input noise ( <b>EIN</b> ) for a digital satellite channel of 27 MHz in QPSK (for optical losses = 1 dB) (Note 5)	-69 dBm (40 dBμV)
Minimum input level ( <b>V<sub>inmin</sub></b> ) for analogue TV channels (C/N= 46 dB) (for optical losses = 1 dB) (Note 6)	75 dBμV per channel
Minimum input level ( <b>V<sub>inmin</sub></b> ) for DTT channels (C/N= 35 dB) (for optical losses = 1 dB) (Note 6)	66 dBμV per channel
Minimum input level ( <b>V<sub>inmin</sub></b> ) for digital satellite channels in QPSK (C/N= 15 dB) (for optical losses = 1 dB) (Note 6)	55 dBμV per channel
Maximum optical losses of the link for 40 analogue TV channels and a complete transponder in SAT band (Note 7)	12,5 dB

**Note 3: System Gain**

The value in the table has been measured for optical losses of 1 dB, equivalent to a two-meter optical fiber link between transmitter and receiver with two connectors SC/APC in the ends of the link.

The gain is reduced 2dB per each dB of additional optical losses.

RF losses = 2 x optical losses

Then, the maximum gain for optical losses higher than 1 dB will be:

Maximum gain = 12 dB – 2 x (Optical losses – 1 dB)

So, the maximum gain of the link for 7dB of optical losses is:

Maximum gain = 12 dB – 2 x (7 – 1) = 0 dB

The following approximate values can be considered when **calculating the optical losses**:

Losses of the fiber:	0,5 dB/Km
Losses of a two-way optical splitter:	3,6 dB
Losses of a three-way optical splitter:	5,8 dB
Losses of a four-way optical splitter:	7,4 dB
Losses per each optical connector:	0,5 dB / connector

For example, a link of 30 Km without optical splitters will have return losses that will be the addition of the losses due to the fibre and the losses due to the optical connectors.

In the case that only two optical connectors are used, the losses will be:

$$(30 \text{ Km} \times 0,5 \text{ dB/Km}) + (2 \times 0,5 \text{ dB}) = 16 \text{ dB}$$

A link that uses a four-way optical splitter at the output of a optical transmitter and four ways of 5 Km of optical fibre, will have the following optical losses in each way:

$$7,4 \text{ dB} + (5 \text{ Km} \times 0,5 \text{ dB/Km}) + (2 \times 0,5 \text{ dB}) = 10,9 \text{ dB}$$

**Note 4: Normalized equivalent input noise (EINn)**

It is the normalized input noise for 1 Hz.

The value  $-147$  dBm/Hz is only valid for optical losses equal or lower than 2 dB, i.e., it is the minimum equivalent input noise level of the link (**EINn minimum**)

For optical losses higher than 2 dB, the equivalent input noise is not constant, but it increases with the optical losses, due to the noise coming from the optical transmitter.

For TV band (up to 860 MHz), depending on the optical attenuation, the following formulas can be applied to calculate the increase of the noise:

- 1.- For optical losses between 3dB and 7dB (both included):

$$\text{EINn} = \text{EINn minimum} + (\text{optical losses} - 2\text{dB})$$

For instance,  $-144$  dBm/Hz in 800 MHz for return losses of 5 dB

- 2.- For optical losses between 8 dB and 13 dB (both included):

$$\text{EINn} = \text{EINn minimum} + 5 \text{ dB} + 1,5 \times (\text{optical losses} - 7 \text{ dB})$$

For instance, for optical losses of 12 dB, the equivalent input noise will be  $-134,5$  dBm/Hz

- 3.- For optical losses higher than 13 dB:

$$\text{EINn} = \text{EINn minimum} - 12 \text{ dB} + 2 \times \text{optical losses}$$

For instance, for optical losses of 15 dB, the equivalent input noise will be  $-129$  dBm/Hz

For SAT band (900 MHz – 2150 MHz), the increase of the noise is slightly lower. These values are shown in the table of Note 5.

**Note 5: Equivalent input noise (EIN) for signals with bandwidth > 1Hz**

The equivalent input noise (**EIN**) for a signal with a bandwidth higher than 1Hz is:

$$\text{EIN} = \text{EINn} + 10\log(\text{Bw}), \text{ being Bw the bandwidth of the channel in Hz.}$$

For instance, for an analogue TV signal (Bw = 5MHz) and link losses lower than 2 dB, the noise power at the input will be:

$$\text{EIN} = -147 + 10 \log(5 \exp 6) = -80 \text{ dBm} \quad (29 \text{ dB}\mu\text{V})$$

For a DTT signal (Bw = 8 MHz), the equivalent noise will be:

$$\text{EIN} = -147 + 10 \log (8 \exp 6) = -78 \text{ dBm} (31 \text{ dB}\mu\text{V})$$

For a digital TV signal in satellite band (Bw = 27 MHz), the noise power at the input will be:

$$\text{EIN} = -143 + 10 \log (27 \exp 6) = -69 \text{ dBm} (40 \text{ dB}\mu\text{V})$$

The value of EIN for link losses higher than 2 dB will increase according to the formulas in Note 4.

To sum up, in the following table it is shown the equivalent input noise for different optical losses, for both TV analogue signals in TV band (frequency=800 MHz, BW=5 MHz) and digital QPSK signals in satellite band (frequency = 2GHz, BW= 27MHz).

Optical losses	Maximum gain of the link	Equivalent input noise (analogue PAL TV) (800 MHz)	Equivalent input noise (digital QPSK TV) (2 GHz)
1 dB	16 dB	-80 dBm (29 dB $\mu$ V)	-69 dBm (40 dB $\mu$ V)
2 dB	14 dB	-80 dBm (29 dB $\mu$ V)	-69 dBm (40 dB $\mu$ V)
3 dB	12 dB	-79 dBm (30 dB $\mu$ V)	-68 dBm (41 dB $\mu$ V)
4 dB	10 dB	-78 dBm (31 dB $\mu$ V)	-67,5 dBm (41,5 dB $\mu$ V)
5 dB	8 dB	-77 dBm (32 dB $\mu$ V)	-67 dBm (42 dB $\mu$ V)
6 dB	6 dB	-76 dBm (33 dB $\mu$ V)	-66,5 dBm (42,5 dB $\mu$ V)
7 dB	4 dB	-75 dBm (34 dB $\mu$ V)	-66 dBm (43 dB $\mu$ V)
8 dB	2 dB	-73,5 dBm (35,5 dB $\mu$ V)	-65 dBm (44 dB $\mu$ V)
9 dB	0 dB	-72 dBm (37 dB $\mu$ V)	-64 dBm (45 dB $\mu$ V)
10 dB	-2 dB	-70,5 dBm (38,5 dB $\mu$ V)	-63 dBm (46 dB $\mu$ V)
11 dB	-4 dB	-69 dBm (40 dB $\mu$ V)	-61,75 dBm (47,25 dB $\mu$ V)
12 dB	-6 dB	-67,5 dBm (41,5 dB $\mu$ V)	-60,5 dBm (48,5 dB $\mu$ V)
13 dB	-8 dB	-66 dBm (43 dB $\mu$ V)	-59 dBm (50 dB $\mu$ V)
14 dB	-10 dB	-64 dBm (45 dB $\mu$ V)	-57,5 dBm (51,5 dB $\mu$ V)
15 dB	-12 dB	-62 dBm (47 dB $\mu$ V)	-56 dBm (53 dB $\mu$ V)
16 dB	-14 dB	-60 dBm (49 dB $\mu$ V)	-54,5 dBm (54,5 dB $\mu$ V)
17 dB	-16 dB	-58 dBm (51 dB $\mu$ V)	-53 dBm (56 dB $\mu$ V)

**Note 6: Minimum input level to the link ( $V_{in \text{ min}}$ )**

It is the addition of the noise power at the input and the required C/N.

$$V_{in \text{ min}} = E_{IN} + C/N \text{ required}$$

The recommended C/N that must be considered for an analysis of the link; are the following:

Analogue TV signals in TV band (up to 860 MHz): 46 dB

DTT signals in TV band (up to 860 MHz): 35 dB

QPSK digital signals in SAT band: 15 dB

The minimum recommended input levels to the link for analogue TV in TV band and digital TV in SAT band for different optical losses are shown in the following table.

Optical losses	Minimum input level for analogue TV signals (C/N = 46 dB)	Minimum input level for digital satellite signals (C/N = 15 dB)
1 dB	75 dB $\mu$ V	55 dB $\mu$ V
2 dB	75 dB $\mu$ V	55 dB $\mu$ V
3 dB	76 dB $\mu$ V	56 dB $\mu$ V
4 dB	77 dB $\mu$ V	56,5 dB $\mu$ V
5 dB	78 dB $\mu$ V	57 dB $\mu$ V
6 dB	79 dB $\mu$ V	57,5 dB $\mu$ V
7 dB	80 dB $\mu$ V	58 dB $\mu$ V
8 dB	81,5 dB $\mu$ V	59 dB $\mu$ V
9 dB	83 dB $\mu$ V	60 dB $\mu$ V
10 dB	84,5 dB $\mu$ V	61 dB $\mu$ V
11 dB	86 dB $\mu$ V	62,25 dB $\mu$ V
12 dB	87,5 dB $\mu$ V	63,5 dB $\mu$ V
13 dB	89 dB $\mu$ V	65 dB $\mu$ V
14 dB	91 dB $\mu$ V	66,5 dB $\mu$ V
15 dB	93 dB $\mu$ V	68 dB $\mu$ V
16 dB	95 dB $\mu$ V	69,5 dB $\mu$ V
17 dB	97 dB $\mu$ V	71 dB $\mu$ V

**Note 7: Maximum optical losses supported by the link**

The maximum value of the optical losses supported by the optical fiber link is that when the minimum input level and the maximum input level are the same.

The maximum input level depends on the number and type of the channels to be distributed.

The minimum input level depends on the optical losses and the required C/N of the channels to be transmitted.

Generally, the worst case is when analogue TV signals are transmitted in TV band, as these are the ones that require the highest C/N.

**Example 1.- Transsmision of 20 analogue TV channels**

$V_{in}$  maximum (see Note 1) =  $106 \text{ dB}\mu\text{V} - 10 \log (20 - 1) = 96 \text{ dB}\mu\text{V} / \text{channel}$

To have  $V_{in} \text{ min} = V_{in} \text{ maximum} = 96 \text{ dB}\mu\text{V}$ , optical losses must be 16.5 dB (see Note 6)

These losses are equivalent to either a 30 Km link with two optical connectors and no optical splitter, or a 4-way optical splitter and a 14 Km link with its optical connectors.

**Example 2.- Transmission of 40 analogue TV channles in TV band and a complete transponder of digital channels in SAT band**

$V_{in}$  maximum (see Note 2) =  $88 \text{ dB}\mu\text{V} / \text{channel}$  for analogue TV channels

$78 \text{ dB}\mu\text{V} / \text{channel}$  for digital satellite TV

To have  $V_{in} \text{ min} = V_{in} \text{ maximum} = 88 \text{ dB}\mu\text{V}$ , optical losses must be 12.5 dB (see Note 6).

For this value of optical losses the minimum input level for digital channels is 64 dB, value that is much lower than the minimum input level for analogue channels.

These losses are equivalent to either a 23 Km link with two optical connectors and no optical splitter, or a 4-way optical splitter and a 6 Km link with its optical connectors.

## 2.2.- RETURN PATH

Bandwidth	5 MHz to 30 MHz
Flatness	< 3dB
System gain (for optical losses = 1 dB)	-8 dB to +12 dB
Regulation gain	Manual, in 2 dB steps
Normalized equivalent input noise ( <b>EINn</b> ) for optical losses < 5 dB ( <b>Note 8</b> )	< -149 dBm / Hz
Normalized equivalent input noise ( <b>EIN</b> ) for an analogue TV signal (for optical losses < 5 dB)	-82 dBm (27 dBμV)
Minimum input level ( <b>V<sub>in,min</sub></b> ) for TV analogue channels (C/N= 46 dB) (for optical losses < 5 dB) ( <b>Note 9</b> )	73 dBμV per channel

**Note 8: Normalized equivalent input noise (EINn)**

It is the normalized input noise for 1 Hz.

The value -149 dBm/Hz is only valid for optical losses equal or lower than 5 dB, i.e., it is the minimum equivalent input noise level of the link (**EINn minimum**)

For optical losses higher than 2 dB, the equivalent input noise is not constant, but it increases with the optical losses, due to the noise coming from the optical transmitter.

This increase can be calculated with the following formula:

$$\text{EINn} = \text{EINn minimum} + -10 \text{ dB} + (2 \times \text{optical losses})$$

For example, -139 dBm/Hz for 10 dB of optical losses

**Note 9: Minimum input level to the link**

The noise in the return path is lower than noise in the direct path. For example, for 10 dB of optical losses, the input noise level for a analogue TV signal ( $B_w = 5$  MHz) will be

$$-149 \text{ dBm/Hz} - 10 \text{ dB} + (2 \times 10 \text{ dB}) + 10 \log (5 \times 10^6) = -72 \text{ dBm} = 37 \text{ dB}\mu\text{V}$$

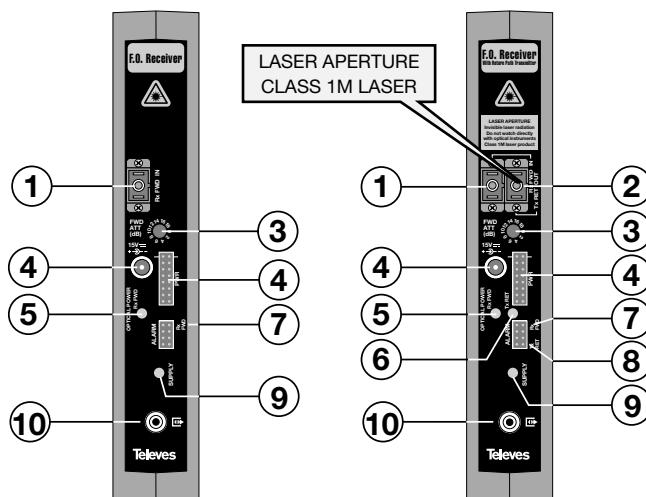
against 38.5 dB $\mu$ V for direct path (*see table in Note 5*)

The minimum input level for this same signal with a requested C/N of 46 dB will be 83 dB $\mu$ V against 84.5 dB $\mu$ V for direct path.

Furthermore, the requested C/N for the return path will be, in most cases, lower than the direct path.

As a conclusion, the limit of the link concerning the maximum optical losses that can be supported comes always from the direct path.

## 3. - ELEMENTS DESCRIPTION



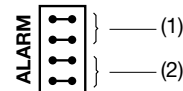
Ref. 8675

Ref. 8677

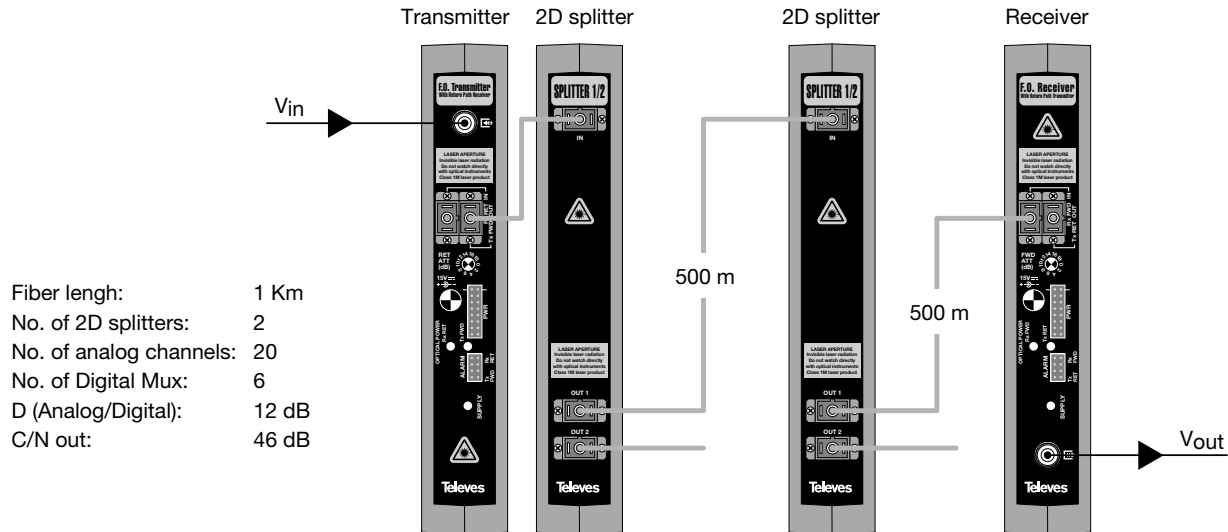
- 1.- Optical input Direct path
- 2.- Optical output Return path
- 3.- RF attenuation Return path
- 4.- Power supply
- 5.- Optical power Direct path
- 6.- Optical power Return path
- 7.- Relay alarm of received power in direct path <sup>(1)</sup>
- 8.- Relay alarm of transmitted power in return path <sup>(2)</sup>
- 9.- ON LED
- 10.- RF output  
47 - 2150 MHz (Direct path)  
5 - 30 MHz (Return path)

**Warning.-**

The use of control or adjustment devices or operating parameters other than those specified in this manual may lead to exposure to harmful radiation.



## 4. - LINK CALCULATIONS EXAMPLE



$$P_{opt} = (0,5 \times 1) + (2 \times 3,6) + 2 + 1 = 10,70 \text{ dB}$$

$$E_{Inn} = -147 \text{ dBm/Hz} + 5 \text{ dB} + 1,5 (P_{opt} - 7 \text{ dB}) = -136,45 \text{ dBm}$$

$$E_{In} = E_{Inn} + 10 \log BW = -136,45 \text{ dBm} + 10 \log(5 \text{ MHz}) = -69,46 \text{ dBm} = 39,29 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$V_{inmin} = 46 \text{ dB} + 39,29 \text{ dB}\mu\text{V} = \mathbf{85,29 \text{ dB}\mu\text{V}}$$

$$V_{inmax} = 106 \text{ dB}\mu\text{V} - 10 \log(20-1) = \mathbf{93,21 \text{ dB}\mu\text{V}}$$

$$V_{outmax} = 108 \text{ dB}\mu\text{V} - 10 \log(20-1) = \mathbf{95,21 \text{ dB}\mu\text{V}}$$



**Televes**

**DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD  
DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE  
DECLARATION DE CONFORMITE  
DECLARATION OF CONFORMITY**

Fabricante / Fabricante / Fabricant / Manufacturer:  
Dirección/ Direção / Adresse / Address:

**Televes S.A.**  
Rúa B. Conxo, 17  
15706 Santiago de Compostela  
SPAIN  
A-15010176

NIF / VAT :

Declara bajo su exclusiva responsabilidad la conformidad del producto:  
*Declara sob sua exclusiva responsabilidade a conformidade do produto:*  
*Declare, sous notre responsabilité, la conformité du produit:*  
*Declare under our own responsibility the conformity of the product:*

Referencia / Referência / Référence / Reference: **8675XX, 8677XX**  
Descripción / Descrição / Description / Description: **Optic fiber receiver**  
Marca / Marca / Marque / Trademark: **Televes**

Con los requerimientos de la Directiva EMC 2004 / 108 / CE y Directiva de baja tensión 73 / 23 / CEE modificada por la Directiva 93 / 68 / CEE, para cuya evaluación se han utilizado las siguientes normas:

*Com as especificações da Directiva EMC 2004 / 108 / CE e Directiva da baixa tensão 73 / 23 / CEE modificada pela Directiva 93 / 68 / CEE, para cuja aprovação se aplicou as seguintes normas:*

*Avec les spécifications des Directives 2004 / 108 / CE et 73 / 23 / CEE modifiée par la directive 93 / 68 / CEE, pour l'évaluation on a appliqué les normes:*

*With the EMC Directive 2004 / 108 / EC and the Low Voltage Directive 73 / 23 / EEC as last amended by Directive 93 / 68 / EEC requirements, for the evaluation regarding the Directive, the following standards were applied:*

**EN 60950-1: 2001  
EN 55022: 1998  
EN 55024: 1998**

Santiago de Compostela, 08/05/2008



  
**José L. Fernández Carnero**  
Technical director

## Garantía

Televes S.A. ofrece una garantía de dos años calculados a partir de la fecha de compra para los países de la UE. En los países no miembros de la UE se aplica la garantía legal que está en vigor en el momento de la venta. Conserve la factura de compra para determinar esta fecha.

Durante el período de garantía, Televes S.A. se hace cargo de los fallos producidos por defecto del material o de fabricación. Televes S.A. cumple la garantía reparando o sustituyendo el equipo defectuoso.

No están incluidos en la garantía los daños provocados por uso indebido, desgaste, manipulación por terceros, catástrofes o cualquier causa ajena al control de Televes S.A.

## Guarantee

Televes S.A. offers a two year guarantee, beginning from the date of purchase for countries in the EU. For countries that are not part of the EU, the legal guarantee that is in force at the time of purchase is applied. Keep the purchase invoice to determine this date.

During the guarantee period, Televes S.A. complies with the guarantee by repairing or substituting the faulty equipment.

The harm produced by improper usage, wear and tear, manipulation by a third party, catastrophes or any other cause beyond the control of Televes S.A. is not included in the guarantee.

# RED COMERCIAL - COMMERCIAL NETWORK

## UNITED KINGDOM

TELEVES (UK) Ltd.  
11 Hill Street Industrial Estate  
Cwmbran, Gwent NP44 7PG  
UNITED KINGDOM  
Telephone: +44 1633 875821  
Fax: +44 1633 866311  
E-Mail: [televes.uk@televes.com](mailto:televes.uk@televes.com)

## FRANCE

TELEVES FRANCE Sarl  
1 Rue Louis de Broglie  
Parc d'Activités de l'Esplanade  
77400 St. Thibault des Vignes  
FRANCE  
Telephone: +33 1 6035 9210  
Fax: +33 1 6035 9040  
E-Mail: [televes.fr@televes.com](mailto:televes.fr@televes.com)

## GERMANY

PREISNER KOMMUNIKATIONSTECHNIK GmbH  
An den Kiesgruben 6, 73240 Wendlingen  
DEUTSCHLAND  
Telephone: +49 7024 55358  
Fax: +49 7024 6295  
E-Mail: [televes.de@televes.com](mailto:televes.de@televes.com)

## CHINA

TELEVES CHINA  
Unit 207-208, Building A, No 374  
Wukang Rd, Xuhui District  
200031 Shanghai  
CHINA (P.R.C.)  
Telephone: +86 21 6126 7620  
Fax: +86 21 6466 6431  
E-Mail: [shanghai@televes.net.cn](mailto:shanghai@televes.net.cn)

## USA

TELEVES USA LLC.  
9800 Mount Pyramid Court, Suite 400  
80112 Englewood, CO  
USA  
Telephone: +1 303 256 6767  
Fax: +1 303 256 6769  
E-Mail: [televes.usa@televes.com](mailto:televes.usa@televes.com)

## PORTUGAL

TELEVES ELECTRONICA PORTUGUESA  
Via Dr. Francisco Sa Carneiro, Lote 17  
Zona Ind. Maia 1 Sector X  
4470 Barca-Maia-Porto  
PORTUGAL  
Telephone: +351 22 94 78900  
Fax: +351 22 94 78900  
E-Mail: [televes.pt@televes.com](mailto:televes.pt@televes.com)

## ITALY

TELEVES ITALIA Srl.  
Via Liguria 24  
2068 Peschiera Borromeo (MI)  
ITALIA  
Telephone: +39 02 5165 0604  
Fax: +39 02 5530 7363  
E-Mail: [televes.it@televes.com](mailto:televes.it@televes.com)

## MIDDLE EAST

TELEVES MIDDLE EAST FZE  
P.O. Box 17199 Jebel Ali Free Zone  
Dubai  
UNITED ARAB EMIRATES  
Telephone: +971 48 834 344  
Fax: +971 48 834 644  
E-Mail: [televes.me@televes.com](mailto:televes.me@televes.com)

## Sucursales / Distributors

Para conocer nuestra red de sucursales en el mundo, le rogamos consulte en nuestra pagina web

Please visit Televes web site to find your nearest Official Distributor

# Televes

Rúa Benéfica de Conxo, 17  
15706 - Santiago de Compostela  
ESPAÑA (SPAIN)

Tel: +34 981 52 22 00  
Fax: +34 981 52 22 62

[televes@televes.com](mailto:televes@televes.com)  
[www.televes.com](http://www.televes.com)



0103145-005

- \* Oficinas Centrales / Head Office
- Delegaciones / Subsidiaries



Miembro de número del

Digital Video Broadcasting